Zur
feineren Struktur der Nebennieren.

INAUGURAL-DISSERTATION

VERFASST UND DER

HOHEN MEDICINISCHEN FACULTÄT

ZU ROSTOCK

ZUR ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

VORGELEGT

VON

HUGO RÄUBER,

APPROB. ARZT AUS ELBING.

Im AUGUST 1881.

BERLIN.

Buchdruckerei von Gustav Schade (Otto Francke)

Linienstr. 158.

1881.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41553624_0139

Seinen theuern Eltern

in Liebe und Dankbarkeit

gewidmet

vom

Verfasser.

So vielfach bereits die Nebennieren untersucht wurden und so sehr sich auch die Literatur darüber angehäuft hat, so bestehen doch immer noch zahlreiche Meinungsverschiedenheiten über die feinere Struktur dieses Organs. Es mochte daher wohl gerechtfertigt erscheinen, den Bau dieser Blutgefässdrüse einer erneuerten Prüfung zu unterziehen.

Die Literatur ist möglichst vollständig berücksichtigt und es wurde zur Bequemlichkeit des Lesers und späterer Bearbeiter eine Uebersicht derselben am Schlusse der Abhandlung angehängt.

Es sei mir vergönnt, an dieser Stelle meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Fr. Merkel, dem derzeitigen Rector der Universität, welcher mir mit Rath und That bei meinen Untersuchungen beistand, sowie Herrn Dr. Friedländer in Berlin, von dem ich 42 wohl erhaltene menschliche Nebennieren erhielt, und allen anderen Herren, welche die Güte hatten, mir zur Erlangung eines geeigneten Materials behilflich zu sein, meinen innigsten Dank auszusprechen.

Einleitende und makroskopische Bemerkungen.

Die Nebennieren wurden von Eustachius[1] entdeckt und zuerst beschrieben. Dass diese Drüsen, in deren Innerem die ersten Beobachter eine Höhle fanden — natürlich eine Leichenerscheinung — keinen Ausführungsgang haben sollten, war unverständlich. Daher sehen wir die älteren Schriftsteller nach

einem solchen suchen, und so geschah es, dass bald ein Gang zum Hoden resp. Eierstocke (Valsalva,[2] M. A. Severinus, Jakob Payer), bald zu dem Nierenbecken (Beudt[16] und Heuermann[22]) angegeben wurde. Man suchte sich auch über die Bedeutung der Organe eine Vorstellung zu machen, und so treffen wir die mannichfaltigsten Hypothesen an, welche, gestützt auf zufällige oder irrthümliche Befunde, aufgestellt wurden. Man brachte die Drüsen in Beziehung zu den Geschlechtsorganen (Meckel[30]) dann wieder zu den Harnorganen, um den Urin zu verdünnen oder als Capsula atrabiliaria, um demselben eine dunklere Farbe zu geben (Petruccius), oder sie sollten dazu dienen, die Stoffe, welche zur Ernährung der Nerven verbraucht waren, abzuscheiden, damit das Blut um so reiner zu dieser zurückgebracht werde (Glisson). Auch der Umstand, dass die Nebennieren beim menschlichen Fötus dicker und runder und im Verhältniss zu den Nieren grösser sind, als beim geborenen und erwachsenen Menschen, musste auffallen, in der That trat auch Heim[33] mit der Hypothese auf, dass beim Erwachsenen die Drüsen deshalb „dreieckig, platt, von den benachbarten Theilen zusammengedrückt“ wären, weil das Cavum thoracis durch Ausdehnung der Lungen grösser würde. Die Lungen brauchten mit Beginn der Funktion viel Blut und entzögen dieses den Nebennieren, und so fungirten diese gleichsam als eine Art für die Lungen vicariirendes Organ.

Ausser derartigen physiologischen Betrachtungen enthalten die älteren Schriften hauptsächlich Beschreibungen makroskopischer Verhältnisse, Lage, Gewicht, Grösse, Form betreffend. Auch auf die grossen Verschiedenheiten bei den verschiedenen Säugethieren ist hingewiesen, besonders Meckel,[30] Cuvier, Nagel[36] geben ausführliche Darstellungen darüber und es ist ganz interessant hierbei einen Augenblick stehen zu bleiben.

Bei Kaninchen und Katzen sind die Nebennieren fast erbsenrunde etwas von vorne nach hinten comprimirte Organe, beim Hund wird der vertikale Durchmesser grösser, beim Schwein erscheinen sie mehr cylindrisch, beim Pferd ähnlich, langgestreckt,

beim Rind erkennt man schon eine Dreilappung oder sie erinnern etwas an die Hufeisenform, doch sind die Drüsen auch hier noch Organe mit einem Querschnitt von ziemlicher Mächtigkeit. Beim Menschen dagegen sind sie plattgedrückte Gebilde, die in ihrer Form mannichfach variiren, jedoch stets auf den Querschnitt eine Dreilappung erkennen lassen.

Die bekannten und viel beschriebenen, auch schon von den älteren Autoren erwähnten Substanzen der Nebennieren, die Rindensubstanz mit ihrer radiären Anordnung, beim Menschen durch einen braunrothen Strich schön abgesetzt, und die Marksubstanz mit ihrer weisslichen oder röthlichen Farbe, sind schon mit blossem Auge auf dem Durchschnitt zu erkennen. Ich hebe dies deshalb ausdrücklich hervor, weil ich glaube, dass diese makroskopischen Grenzen nicht verrückt werden dürfen, obwohl Creighton[79] geneigt ist, nur die äusserste Rindenzone, welche sich z. B. beim Pferd so deutlich von der übrigen Rindenschicht abhebt, für die eigentliche Rinde anzusehen. Sind ja doch beide Substanzen in ihrer Färbung, ihren chemischen Reaktionen, ihrem histologischen Bau so verschieden, dass diese Scheidung durchaus nothwendig ist.

Bemerkenswerth ist die Thatsache, dass die Rindensubstanz sich vielfach mit der Marksubstanz mischt, wie das auch von J. Arnold,[67] Grandry[68] und Anderen angegeben wird. Grandry[68] sagt: „Man findet im Mark gelbe Punkte, welche aus denselben Elementen bestehen, wie die Rindensubstanz. Diese Punkte finden sich besonders um die Centralvene und die Hauptnervenstämme.“ Auch die älteren Bearbeiter haben schon Aehnliches gesehen, so spricht Bergmann[37] von einer dritten Substanz, welche im Inneren des Markes läge, einem Kerne ähnlich, von Gefässen mitten durchlaufen. Er bildet dieselbe in der Umgebung der Centralvene ab, offenbar dasselbe, was Spätere als Rindensubstanz erkannt haben. Ebenso spricht Nagel[36] von Kernen der Rindensubstanz in dem Marke. Ich kann dies bestätigen. Besonders an solchen Stellen, wo grössere Nerven oder Arterien ins Mark treten, nehmen diese in ihrer Umgebung sehr oft Rindensubstanz ins

Mark mit hinein, so dass es nicht Wunder nehmen kann, wenn man auf Schnitten mitten im Mark sehr oft Gruppen von Rindenzellen findet. Manchmal ist sogar die Mischung von Mark- und Rindensubstanz eine so ausgiebige, dass man unwillkürlich an die Verhältnisse bei Vögeln erinnert wird, wo ja beide Substanzen innig gemengt sind. So fand ich es einmal beim Menschen. Bei diesem ist überdies noch die Marksubstanz auf ein ganz kleines Volumen reducirt, der grösste Theil des Querschnittes besteht aus Rinde und in den meisten Theilen des Organs stossen die beiden dunkelbraun gefärbten inneren Rindenschichten zusammen, zwischen sich zahlreiche Venenlumina enthaltend. Gewöhnlich findet man nur an der dicksten Stelle, da wo die drei Lappen zusammenstossen, wirklich Mark. Dies kann jedoch auch hier, wo grosse von Rindensubstanz begleitete Venen verlaufen, sehr reducirt sein. So erwies sich in einem Querschnitt der menschlichen Nebenniere das scheinbar deutliche Mark in der Umgebung der Centralvene, welches sogar durch den bekannten braunen Strich von der Rinde abgesetzt schien, thatsächlich als Rindensubstanz, und nur ein Paar kleine Stellen im Gebiet der braunen Zone zeigten sich als wirkliches Mark. Man unterscheidet bekanntlich beide Substanzen gut nach Einlegen in Chromverbindungen, ebenso bei Alkoholpräparaten leicht nach successiver Tinktion mit Hämatoxylin und schwacher Eosinlösung, worin sich das Mark dunkelblau färbt, während die Rinde ein mehr rothes Ansehen erhält.

Der feinere Bau der Rindensubstanz.

Von dem feineren Bau der Nebennieren geben die älteren Schriftsteller, wie es natürlich ist, wenig an. Man erachtete[14] die Organe den zusammengesetzten Drüsen (Glandulae conglomeratae) ähnlich d. h. auch wie diese aus Acinis zusammengesetzt, „welche mit Zellgewebe verbunden und mit einer gemeinen äusseren Haut umgeben sind.“ „Inwendig“ hätten sie „eine weiche braune Substanz, die mit einer Feuchtigkeit er-

füllt ist, welche im Fötus weisslich oder röthlich, im Erwachsenen röthlichgelb, bräunlichgelb, braun oder braunschwärzlich ist.“

Auch spätere Bearbeiter lieferten nicht viel Histologisches. Sie erkannten zwar die radiäre Anordnung der Rindensubstanz, doch machen sie keine genaueren Angaben über dieses Strukturverhältniss und benutzten zu ihren Untersuchungen nur Bruchstücke oder Trümmer, welche sie durch Abkratzen erhielten.

Erst Henle[42] ging näher auf den feineren Bau ein und beschrieb Zellen, welche theils Stränge, theils rundliche Haufen oder Läppchen bilden, und Schläuche, die ganz von körniger Masse erfüllt seien. Letztere schien ihm jedoch noch nicht in besondere Zellen abgegrenzt zu sein, sondern ein Continuum zu bilden, in welchem die Kerne eingeschlossen sind, ein Irrthum, welcher bald in der Art berichtigt wurde, dass man die einzelnen Zellen zu unterscheiden vermochte. Simon beschrieb dann, wie Ecker[45] berichtet, aus der Rinde parallele, wahrscheinlich an beiden Enden geschlossene Röhren.

Damit war die Grundlage für die späteren zahlreichen Untersuchungen gegeben, und es dreht sich die Discussion bis heute um das Verhältniss des eigentlichen Rindenparenchyms zum bindegewebigen Stroma, sowie besonders um die Anordnung des letzteren. Viele Worte hätten gespart werden können, wenn die Untersucher nicht die an den verschiedensten Objekten gewonnenen Resultate einfach generalisirt hätten.

Ueberblickt man im Ganzen, wie sich im Laufe der Jahre die Ansichten der Untersucher über die Rinde entwickelt haben, dann findet man, dass zwei Meinungen einander ziemlich schroff gegenüberstehen, zwischen welchen sich eine dritte vermittelnde gebildet hat. Die erste Ansicht nimmt mit Zellen erfüllte Schläuche an, die entgegengesetzte lässt in der Rinde ein Fachwerk von grösseren oder kleineren Maschen bestehen, die vermittelnde berichtet neben den Zellschläuchen von nackt im Stroma liegenden Zellen.

Ecker,[45] der erste Beobachter nach den beiden genannten, beschreibt die Schläuche, welche er nirgends so deutlich als

beim Menschen fand, welche er jedoch auch bei den Thieren annahm, theils weil er sie gesehen zu haben glaubte, theils aus Analogie mit der menschlichen Nebenniere. An der inneren und äusseren Grenze der Rinde lässt er sie kleiner werden. Ebenfalls aus Schläuchen lassen die Rindensubstanz aufgebaut sein Gerlach,[49] Hassal,[50] Luschka,[60] Harley,[57] Grandry.[68]

Der Vertreter der Mittelpartei, Henle,[43] unterscheidet auch in der neuesten Auflage seines Handbuches Säulen und Schläuche, deren Existenz zum Theil von der Art der darin enthaltenen Zellen abhängig sei. Kleine feinkörnige Zellen lägen nur ausnahmsweise in Schläuchen, zeigten sich vielmehr durch feine Streifen einer strukturlosen Grundsubstanz von einander gesondert. Sie sind es, welche in der Nähe der Oberfläche durch Bindegewebe in Gruppen abgetheilt werden. Die zweite Art, grössere und grobkörnige Zellen, dagegen läge „nur selten frei in dem Stroma der Drüse, je weiter die Fettumwandlung fortgeschritten ist, um so deutlicher erschienen sie als Inhalt von Schläuchen."

Diejenigen Forscher, welche der Hauptsache nach ein bindegewebiges Fachwerk annehmen, in welches die Parenchymzellen eingelagert sind, bilden den grössten Theil. Von ihnen nahmen einige (Kölliker,[70] Werner,[55] Eberth,[72] Krause,[77] Leydig,[52] Frey,[76] Toldt[80]) im Wesentlichen grössere Maschen durch die ganze Rinde an, andere lassen nur in den äusseren Theilen grössere Maschen bestehen, beschreiben dagegen in den inneren kleine, welche nur je eine einzige Zelle enthalten [Moers,[63] Eberth (für Rind), v. Brunn[74] (Pferd und Hund)], die letzten endlich nehmen durch die ganze Rinde hindurch feine Maschen mit einzelnen oder nur einigen wenigen Zellen an (Joesten,[62] J. Arnold,[67] v. Brunn). Köllicker und v. Brunn nehmen in sofern eine besondere Stelle ein, als sie in den inneren Theilen der Rinde mit Fett erfüllte Schläuche gelten lassen.

Meine eigenen Untersuchungen können ja nichts absolut Neues bringen, sondern können nur durch die Anwendung der neuesten Methoden Klarheit unter den vielen divergirenden An-

schauungen schaffen. Sie beziehen sich auf Nebennieren von Rindern, Schweinen, Pferden, Hunden, Katzen, dann auf zahlreiche Nebennieren von Menschen.

Die Grundlage des Bindegewebegerüstes, die Kapsel, welche das ganze Organ einhüllt, besteht ausnahmslos aus fibrillärem und elastischem Bindegewebe, zu welchem auch noch contractile Fasern kommen können. Man sieht auf feinen Schnitten, welche parallel zur Oberfläche geführt werden, dass die Bindegewebsbündel vielfach neben einander verlaufen d. h. in gleicher resp. paralleler Ebene mit der Oberfläche, oft jedoch auch in dieser Ebene sich vielfach durchkreuzen und sich durch die ganze Dicke der Membran verfilzen. Nach aussen zu ist keine glatte Oberfläche vorhanden, sondern es verbinden sich vielfach Bündel mit dem umliegenden reichen Fettgewebe. Nach innen hängen dieselben innig mit dem interstitiellen Gewebe zusammen, welches theils faserig, theils lamellös ist. Beim Rind finden sich in der Kapsel und auch weiter im Innern bisweilen sternförmige braune Pigmentzellen.

Was nun die äusserste, unmittelbar unter der Kapsel gelegene Rindenzone betrifft, so muss man Creighton[79] insofern beistimmen, als dieselbe bei allen von mir untersuchten Säugethieren noch besonders abgesetzt erscheint, freilich nicht immer so schön, wie beim Pferd und Hund. Indessen sie erweist sich stets als sehr kernreich und wird somit durch kernfärbende Mittel viel gesättigter tingirt, als die inneren Theile der Rinde. J. Arnold hat für sie, der Anordnung der Gefässe wegen, den Namen „Zona glomerulosa“ vorgeschlagen, beim Pferd und Hund zieht v. Brunn diese Rindenzone mit der folgenden Schichte (Zona fasciculata) zusammen. Eine solche Annahme erscheint künstlich und es muss die äusserste Zone beim Pferd und Hund trotz der schlankeren Zellen, mit welchen die langgestreckten Hohlräume ausgefüllt sind, der anderer Thiere gleichgestellt werden. Ja Eberth[72] trennt sogar Hund und Pferd und stellt zwei Klassen danach auf, ob die Zellenhaufen aussen rundlich, innen länglich, oder durchweg länglich sind. Mir scheint auch

diese Scheidung nicht nöthig zu sein, denn, dass beide, Hund und Pferd, aussen doch eigentlich dieselben Hohlräume besitzen, muss jeder Beobachter zugeben, wenn auch diejenigen des Pferdes etwas mehr gestreckt sind. Beim Rind aber sind die äusseren Hohlräume und somit auch die Zellhaufen mehr rundlich und nur selten so gestreckt, wie Eberth sie abbildet.

Auf den feineren Bau dieser unmittelbar unter der Hülle gelegenen Schicht näher eingehend, empfiehlt es sich zunächst den Befund bei den Thieren zu geben.

In Osmiumsäure erhärtete Nebennieren vom Schwein zeigten auf dem Durchschnitt die Kapseln Joesten's, rundliche oder längliche Hohlräume von stärkerem Bindegewebe umgeben, ohne dass jedoch von dem Maschenwerk im Innern, welches dieser Forscher schildert, etwas wahrzunehmen war. Die eigentlichen Parenchymzellen fielen auf Schnitten aus diesen Räumen von selbst heraus. Ebenso behandelte Organe vom Rind, welche noch ausgeschüttelt wurden, lieferten dieselben rundlichen Maschen ohne Unterabtheilungen. Bei Längsschnitten konnte man sogar die hintere Wand des Hohlraums als glatte kernhaltige Lamelle deutlich sehen. Auch Flachschnitte in dieser Gegend vom Rind ergaben immer rundliche Räume mit einer Gruppe von Zellen gefüllt, ohne Unterabtheilungen. In Osmiumsäure gehärtete Nebennieren der Katze zeigten ganz das Nämliche. Doch mag ausdrücklich hervorgehoben werden, dass nicht etwa nur Osmiumbehandlung Bilder, wie die beschriebenen giebt, auch andere Methoden liessen dieselben Verhältnisse erkennen, so wenn die Organe in Ranvier'schen Alkohol oder in eine Mischung von 10,0 Aqua destillata, 4,0 Glycerin, 1,0 Methylalkohol, einer von Herrn Dr. Schiefferdecker angegebenen Mischung, gelegt waren. Ueberhaupt erwiesen sich Lösungen von verdünntem Alkohol für die Darstellung des Bindegewebes als zweckmässig. Sogar die Härtung in Müller'scher Lösung führte zu keinem anderen Resultate.

Niemals also erschienen bei der Anwendung der neueren schonenden Macerationsmittel jene kleinen Maschen Joesten's

und Arnold's, wenn dagegen stark coagulirende Reagentien, wie einprocentige Chromsäure benutzt wurden, so traten auch jene Fädchen oder Lamellen, welche die einzelnen Zellen begrenzten, auf, sie fielen jedoch sehr häufig beim Schütteln auch hier heraus. Danach muss man annehmen, dass Letztere nur Coagulationsprodukte irgend einer Art sind. Andernfalls hätten sie sich unter allen Umständen ganz ebenso gut erhalten müssen wie die kleinen Maschen der weiter innen gelegenen Schichten. Uebrigens spricht sich auch Joesten[62] über die Fädchen etwas unsicher aus, niemals hat er ein zusammenhängendes Maschenwerk darzustellen vermocht, sondern nur feine Fädchen, welche mit der Wand oder dem mittleren Bindegewebszuge zusammenhingen und zwischen den Zellen vorstanden. Bei dem Meerschweinchen und der Ratte fand v. Brunn ebenfalls die Arnold'sche Anordnung. Ersteres wurde auf diesen Punkt hin untersucht, in Alkohol erhärtete Präparate ebenso mit Zuckerlösung behandelt, wie Arnold empfiehlt, jedoch ohne anderen Erfolg. Eine Ratte stand mir nicht zur Verfügung. Eine Hasennebenniere zeigte ganz dieselben Verhältnisse, wie die hauptsächlich untersuchten Thiere. Dass auch Eberth[72] grössere Hohlräume annimmt, geht aus zwei Abbildungen hervor, welche die Gerüstsubstanz der Rindernebenniere betreffen. Für die weiter nach innen gelegene Schicht sind die kleinen Maschen abgebildet, für die aussen gelegene grosse Hohlräume ohne feines Reticulum. Ausserdem sagt er: „Beim Rind lösen sich die stärkeren Bindegewebspfeiler bald in ein sehr zartes Gerüste mit gleich grossen eckigen Maschen auf, deren jede eine Zelle birgt." Hätte er die Arnold'sche Ansicht, so hätte er vermuthlich nicht „bald", sondern den Ausdruck „gleich" oder „sofort" gebraucht. Die Beschreibung von Moers und seine Abbildungen stimmen mit meinem Befund ebenfalls überein, endlich die Schilderung Grandry's, wenn derselbe auch Bläschen annimmt. Jedenfalls hat dieser Forscher beim Rind aussen grosse, innen kleine Hohlräume gefunden.

Nach diesem Allen also muss man annehmen, dass die dicht unter der Kapsel liegende Schicht nicht nur beim Hund und

Pferd aus grossen Hohlräumen besteht, sondern dass in derselben auch bei anderen Thieren (Rind, Schwein, Katze, Hase, Meerschweinchen) grosse rundliche oder ovale oder sonst wie geformte Hohlräume sich befinden, die theils in einfacher, theils in mehrfacher Reihe liegen und welche je eine Gruppe von Zellen beherbergen. Die Zellen der Hohlräume sind vielleicht durch Kittsubstanz mit einander verbunden (Rind).

Nachdem im Vorstehenden die Bindegewebsverhältnisse der äussersten Rindenzone im Allgemeinen betrachtet sind, soll jetzt auf die Grössenverhältnisse der Maschen und auf die Beschaffenheit der in ihnen liegenden Zellen näher eingegangen werden.

Beim Schwein sind die Hohlräume dieser Schicht meistens oval, mit dem längsten Durchmesser parallel zur Oberfläche, oft jedoch auch senkrecht zur letzteren gestellt und erinnern dann mit den gleich zu beschreibenden Zellen als Inhalt an die Hohlräume beim Pferd. Sie biegen sich oft, wie diese an der Oberfläche um. Messungen der Durchmesser dieser Hohlräume ergaben im Querschnitt 0,092 : 0,018 — 0,074 : 0,026 mm, im Längsschnitt 0,026 : 0,022 — 0,074 : 0,030 mm. Die Zellen, welche in ihnen liegen, sind eckig, polygonal, meistens in einer Richtung verlängert. Sie färbten sich mit Osmiumsäure braun, enthielten jedoch keine schwarzen Fetttropfen. Sie massen 0,007 : 0,014 — 0,003 : 0,004 mm. Beim Rind massen die Hohlräume 0,034:0,048 — 0,048:0,129 mm im Längsschnitt, 0,04 : 0,04 — 0,04 : 0,055 mm im Flächenschnitt. Sie liegen bei diesem Thier in mehreren Reihen über einander. Die in ihnen enthaltenen Zellen sind rundlich, erscheinen schon bei ungefärbten Präparaten mit zahlreichen bräunlichen Körnchen, bei Osmiumsäurebehandlung mit vielen schwarzen Fettkügelchen erfüllt. Bei der Katze erschienen nach Osmiumbehandlung längliche mit ihrem grössten Durchmesser parallel der Oberfläche liegende Räume. Sie zeigten sich auch von Gefässen umzogen und sowohl bei natürlicher als bei künstlicher Injektion durch dieselben abgegrenzt. Auf dem Längsschnitt waren ihre Durchmesser 0,129 : 0,05 — 0,074 mm, auf dem Flächenschnitt 0,066 : 0,062

— 0,129 : 0,074 mm. Sie beherbergten eine Menge von Zellen, welche dunkel gefärbt waren, mit hellem Kern, jedoch ohne oder nur mit sehr spärlichen schwarzen Fetttropfen. Die Gestalt der Zellen ist eckig, polygonal, auch keilförmig (0,026 : 0,007 — 0,008 mm). Beim Pferde finden sich aussen, wie bekannt, ebenfalls grosse Hohlräume, welche, wie man sich an Flachschnitten überzeugt und wie das vielfach beschrieben ist, der Fläche nach gebogen und gekrümmt sind. Das Bindegewebe, welches die Hohlräume bildet, ist theils faserig, theils lamellös. Die Fasern verlaufen radiär nach dem Centrum des Organs zu und treten hier beim Pferde gut hervor. Bei diesem Thier findet sich auch noch eine Eigenthümlichkeit. Während der grösste Theil des die Hohlräume bildenden Bindegewebes Kerne besitzt und die Gefässe enthält, erkennt man nach dem Inneren des Lumens zu jedesmal eine kernlose, fein granulirte etwa 0,003—0,004 mm dicke Schicht. Diese tritt besonders deutlich hervor an Macerationspräparaten in oben genannter Methylmischung, welche nachher mit pikrocarminsaurem Natron gefärbt sind. Hierbei bleibt nämlich die Grenzschicht ganz hell, ungefärbt und hebt sich gut von dem gefärbten kernhaltigen Bindegewebe ab. Auch in Müller'scher Flüssigkeit conservirte Präparate lassen die erstere erkennen, besonders nach Zusatz von Kalilauge, wo sie alsbald quillt und sich noch deutlicher zeigt. Wenn Kölliker bei der Schilderung der Pferdenebenniere sagt: „An den Rindensträngen des Pferdes war es mir unmöglich, eine besondere Hülle zu finden, und kann ich die scharfe Linie, die die sie enthaltenden Fächer häufig zu innerst zeigen, nur als Grenzschicht der bindegewebigen Septa ansehn", so ist es wahrscheinlich, dass er damit die soeben beschriebene Schicht meint. Erfüllt sind diese Hohlräume beim Pferd mit Spindelzellen, welche mit ihrem grössten Durchmesser parallel zur Oberfläche des Organs gestellt sind. Zur Isolirung derselben eignet sich $^3/_4$ prozentige Kochsalzlösung, wie v. Brunn angiebt, gut auch die oben genannte Methylmischung. Man bekommt nach dem Schütteln solcher Schnitte Bilder, in welchen die

Zellen mit ihrem einen Ende frei flottiren, während sie mit dem anderen an der Wand festsitzen. Es gelang nicht das genaue Verhalten des festsitzenden Fortsatzes nachzuweisen. Derselbe liess sich nicht durch die strukturlose Schicht verfolgen, daher konnte eine Verfilzung mit dem Bindegewebe, wie v. Brunn angiebt, nicht constatirt werden. Die Zellen haben meist zwei spitze Enden, oft jedoch auch nur ein solches, während das andere stumpf ist. Im Ganzen bin ich also in der Lage mich v. Brunn anschliessen zu können, kann dagegen Creighton nicht beistimmen, welcher diese Zellen cylindrisch sein lässt und Spindelzellen nur gelegentlich vorkommen sieht. Vom Hund will ich noch erwähnen, dass die Zellen, welche die äusseren bekannten Hohlräume erfüllen, ganz ebenso, wie beim Pferd, Spindelzellen sind und sich sehr fettreich zeigen.

Nach dem Inneren des Organs zu folgt auf diese Hohlräume die Hauptmasse der Rindensubstanz, deren Bindegewebe aus Plättchen besteht, welche bei allen untersuchten Thieren so enge Fächer bilden, dass nur eine Zelle darin Platz hat, wie das auch Eberth, Joesten, Arnold, v. Brunn beschreiben. Besonders gut gelang es bei der in Müller'scher Lösung conservirten Nebenniere vom Schwein dieses Gerüste darzustellen. Man erhält dasselbe jedoch auch bei anderen Thieren, sowie bei anderer Behandlung mit Osmiumsäure und Macerationslösungen. Die kapselartigen Fächer waren sowohl auf dem Längsschnitt als auch auf dem Flachschnitt zu sehen und manchmal sah man in der Tiefe eines der kleinen Hohlräume die hintere Begrenzungswand von der Fläche. Dabei erschien diese fein granulirt, mitunter auch etwas streifig. An den Stellen, wo mehrere Maschen zusammenstossen erkennt man ferner rundliche gut sich färbende Kerne, welche an manchen Stellen nur spärlich an anderen so zahlreich auftreten, dass man fast neben jeder Parenchymzelle solche Bindegewebskerne sieht. Diese Schilderung ist in Uebereinstimmung mit v. Brunn's Auffassung, wenn er das Bindegewebe die Parenchymzellen „korbartig" umfassen lässt.

Beim Schwein hatten die beschriebenen Bindegewebskapseln Durchmesser von 0,018 : 0,010 — 0,025 : 0,014 mm, ebenso die Zellen, in den inneren Schichten wurden die Fächer mehr rundlich und zeigten nur Durchmesser von 0,018 : 0,007 mm. Die Zellen waren rundlich oder polyedrisch und enthielten durch Osmium schwarz gefärbte Fettkügelchen, die innersten grössere Fetttropfen. Die Fächer der in Rede stehenden Schicht der Rindernebenniere ergaben bei der Messung Durchmesser von 0,01 : 0,014 — 0,014 : 0,022 mm, die rundlichen oder polygonalen Zellen enthielten weniger Fett als die der äusseren Hohlräume. Die Zellen der engmaschigen Rinde bei der Katze erwiesen sich alle sehr fettreich, mit osmiumgeschwärzten Fettkügelchen erfüllt, zeigten jedoch sowohl auf dem Radiärschnitt als auch auf dem Flächenschnitt Unterschiede, indem einige einen ganz hellen Zellleib und Kern mit grossem Kernkörperchen besassen, welcher an den einer Ganglienzelle erinnerte, während das Protoplasma und der Kern anderer sich dunkel färbte. Auch an Präparaten, welche in Alkohol gehärtet und nachher tingirt wurden, waren diese helle Zellen zu sehen. Bald lagen sie vereinzelt zwischen den anderen gut gefärbten, bald bildeten sie Nester, welche sogar Durchmesser von 0,148 : 0,092 mm hatten. Diese Zellen sind wie die zwischen ihnen liegenden rundlich, von verschiedener Grösse, 0,025 : 0,014 — 0,037 : 0,018 mm. Eine solche Mischung von zweierlei Zellen reichte bis etwa zur Hälfte der Rindensubstanz herein. Dann nahmen die Zellen nach dem Mark zu mehr und mehr an Grösse ab und färbten sich alle gleichmässig und gut (0,018 : 0,015 mm, 0,015 : 0,015 mm, 0,011 : 0,011 mm, 0,011 : 0,005 mm, 0,005 : 0,005 mm). Ecker erwähnt bei der Katze Zellen von 0,020 mm, welche ganz von Fettkörnchen eingehüllt seien und welche er deshalb „eingehüllte Zellen“ nennt. Man könnte die eben erwähnten hellen Zellen, welche wie die sämmtlichen Zellen der Rinde fetthaltig sind, dafür halten, wenn nicht Ecker die seinigen besonders auf der Grenze von Rinde und Mark gefunden hätte. In der Pferdenebenniere liegen rundliche oder polygonale Zellen in den engen

Fächern von etwa 0,0148 und 0,0118 mm Durchmesser. In Betreff des Ueberganges der Spindelzellen, welche in der äussersten Rinde vorkommen, zu den eben beschriebenen der weiter innen gelegenen Schichten sagt v. Brunn, dass die ersteren unmittelbar in die letzteren sich umwandelten. „Die Spindeln werden allmählig kürzer und dicker, vom umgebenden Bindegewebe kommen Fasern, welche zwischen die kürzer werdenden Zellen hineingreifen. Die Zellen werden ganz allmählig zu den oben beschriebenen der Zona fasciculata, während sich ebenso allmählig ein Bindegewebsnetz zwischen sie hineinzieht und jede einzelne in einen bindegewebigen Korb einhüllt.“ Ich möchte hervorheben, dass dieser Uebergang kein so allmähliger ist, sondern ziemlich rasch vor sich geht und dass die Uebergangsschichte noch Besonderheiten zeigt. Schon weiter nach aussen findet man in den grossen von Spindelzellen erfüllten Hohlräumen hie und da äusserst feine Fädchen, welche sich brückenartig von einer Wand zur anderen spannen. Besonders auf Flachschnitten, welche ausgeschüttelt sind, kann man sich von der Existenz dieser Fäserchen überzeugen, allein sie sind hier noch, wie erwähnt, ziemlich spärlich. Erst an den inneren spitzen Enden der Hohlräume treten sie in grosser Menge auf. Zwischen ihnen liegen noch Spindelzellen. Diese werden dann sehr rasch kürzer und im Ganzen kleiner. Während die Spindelzellen aussen eine Länge von 0,037 mm sogar 0,05 mm haben, trifft man hier Zellen von 0,018 mm sogar 0,005 mm. Es findet sich also hier eine Region, wo sehr kleine eckige Zellen mit wenig Protoplasma existiren. Erst, nachdem die Zellen so klein geworden sind, nehmen sie wieder an Grösse zu, welche, wie oben notirt, die doppelte der den kleinsten angehörige ist. Der Hund zeigt in der Configuration und dem Inhalt der dicht unter der Kapsel liegenden Hohlräume ganz ähnliche Verhältnisse wie das Pferd, die Uebergangsschicht nach innen aber ist insofern anders, als die äusseren Hohlräume sogleich in die kleinmaschige Schicht übergehen, ebenso auch die Zellen, ohne erst eine kleinzellige Region durchzumachen. Bei diesem Thier finden sich zuweilen

sehr starke Bindegewebsmassen, theils radienartige ins Innere strebend, theils die äusseren Hohlräume gegen die innere Rinde abgrenzend, theils die Rinde scharf vom Mark scheidend.

Es wäre hier noch zu erwähnen, dass ausser solchen ins Innere strebenden Bindegewebszügen auch noch bei allen Thieren sehr starke Septa vorkommen, welche die Rindensubstanz, so etwa wie die Schweissdrüsen die Epidermislagen der Haut, einstülpen. Es ziehen sich dann die äusseren Rindenschichten eine Strecke weit an ihnen nach innen. Diese Erscheinung findet sich auch manchmal beim Eintritt grosser Nervenstämme in die Rindensubstanz.

Bei dem Versuch die einzelnen Elemente, welche das Gerüst der Rindensubstanz zusammensetzen, durch Schütteln von Schnitten, welche Organen aus Müller'scher Flüssigkeit entommen waren, zu isoliren, traten platte Zellen mit rundlichem oder länglichem Kern hervor, welche theils auf der Kante standen, oft jedoch sich auch von der Fläche zeigten. Auch Stücke, welche in Barytwasser oder Kalkwasser gelegen hatten, ergaben dasselbe, ohne jedoch einen besonderen Vorzug zu verdienen. Genauer wurden diese Zellen beim Menschen untersucht, und werde ich unten nochmals auf diesen Gegenstand zurückkommen.

Fasst man nun nochmals Alles zusammen, dann ergiebt sich, dass in der Rindensubstanz sämmtlicher untersuchter Säugethiere ein Bindegewebe existirt, welches von der Kapsel ausgehend, theils fasriger, theils lamellöser Natur, im Allgemeinen allseitig geschlossene Hohlräume bildet. Diese sind aussen ziemlich gross und verschieden gestaltet. Sie umschliessen immer eine grössere Gruppe mehr oder weniger fetthaltiger, rundlicher, polygonaler oder länglicher Zellen. Nach innen folgen polyedrische allseitig geschlossene Hohlräume, in denen immer nur je eine mehr oder weniger fetthaltige polyedrische Zelle Platz hat. —

Die von der menschlichen Nebenniere erhaltenen Befunde weichen in manchen Punkten so beträchtlich von den eben mitgetheilten ab, dass sie nunmehr gesondert geschildert werden sollen. Von der Kapsel aus ziehen Bindegewebssepta ins Innere,

welche die radiäre Anordnung der Rindensubstanz zum Theil begründen, allein dieselben sind sehr fein und nur selten findet man solche von massiverer Beschaffenheit, welche dann aber, wie bei den Thieren, die Rinde einstülpen. Fertigt man feine Schnitte an von Nebennieren, welche in verdünntem Alkohol oder in Methyllösung gelegen hatten oder auch einige Tage in Müller'scher Flüssigkeit verweilten oder endlich in Osmiumsäure gefärbt waren, immer bekommt man unmittelbar unter der Kapsel rundliche blasenartige Hohlräume, welche im ganzen Aussehen an jene beim Rind erinnern; jedoch ist die bindegewebige Begrenzung eine viel zartere. Nie war in ihnen ein feines Maschenwerk zu entdecken, wie es Arnold[67] und v. Brunn[74] angeben, fast stets lagen mehrere Zellen frei in ihnen und fielen in geschlossenen Packeten heraus. Hie und da kommt es wohl vor, dass eine einzelne Zelle im Bindegewebe isolirt eingebettet liegt, allein das ist so selten, dass man dieses Verhalten nur als eine Ausnahme betrachten kann. Die genannten Hohlräume haben Durchmesser von 0,037 mm, 0,044 mm, 0,055 mm sogar 0,074 mm. Aehnlich waren die Durchmesser auf dem Flächenschnitt, jedoch wurden hierbei auch kleinere Zahlen notirt, so 0,018 mm.

Etwas weiter nach innen werden diese Hohlräume schon länger, 0,074 mm, sogar 0,09 mm lang, mit der Längsaxe radial gestellt und etwa 0,044 mm breit. Noch weiter nach innen werden die Hohlräume langgestreckt oval, 0,037 mm, 0,05 mm oft auch nur 0,018 mm breit, und verschieden lang, oft 0,2 mm sogar 0,3 mm.

Geht man dann noch weiter nach dem Mark zu, so treten enge Maschen auf, in denen meistens nur eine einzige Zelle Platz hat. Der Uebergang wird öfters durch feine Quersepta in den grossen Ovoiden angedeutet, so dass zuerst Maschen entstehen, deren grösster Durchmesser parallel zur Oberfläche des Organs gestellt ist. Diese nehmen dann bald mit der darin liegenden Parenchym-Zelle eine rundliche oder polyedrische Form an.

Durch die Güte des Herrn Dr. Friedländer gelangte ich, wie schon Eingangs erwähnt, in Besitz einer beträchtlichen

Zahl menschlicher Nebennieren, es wurden die verschiedensten Exemplare davon untersucht, auch hatte ich Gelegenheit, ein Paar Nebennieren 8 Stunden, eine andere 7 Stunden, eine dritte sogar schon 3 Stunden nach dem Tode zu erhalten und sofort einzulegen. Niemals fanden sich jene engen Maschen, wie sie in dem grössten Theil der Rinde bei den Säugethieren zu sehen sind und wie sie v. Brunn und namentlich Arnold auch für den Menschen anzunehmen scheinen, sondern stets nur jene rundlichen oder länglichen Hohlräume, welche immer grössere Mengen von Zellen enthielten. Auch konnte man nicht selten auf dem Durchschnitt des Organs die Flächenansichten der Begrenzungslamellen als zarte fein granulirte Membranen mit eingestreuten Bindegewebskernen erkennen. Auf dem der Oberfläche des Organs parallelen Querschnitt zeigten sich dem entsprechende rundliche Fächer, welche Haufen von Zellen begrenzten. Die engen Maschen, welche sich nach dem Mark zu an diese grösseren Hohlräume anschliessen, treter nicht immer in derselben Region auf. Als Regel liesse sich aufstellen, dass sie von der Mitte des Rindenquerschnittes oder etwas innerhalb derselben beginnen, oft jedoch reichen die grossen Maschen noch weit tiefer ins Innere, so dass die engen nur auf einen kleinen Bezirk reducirt sind. Wie erwähnt, liegt meistens nur eine Zelle in einer engen Masche. Indessen öfters waren auch mehrere darin zu finden, so dass auch hierbei, wie in dem Ort des Anfangs des engmaschigen Theils individuelle Schwankungen vorkommen. Immer jedoch sind die Fächer so eng, dass die Anzahl der darin liegenden Zellen nur zwei höchstens drei beträgt. Bei vielen Nebennieren, und besonders waren es die ganz frisch eingelegten, findet sich aber in der That nur eine einzige Zelle in je einer Masche. In den Knotenpunkten dieser Maschen findet man oft kleine rundliche sich gut färbende Bindegewebskerne, welche kleiner sind als die gestreckteren Gefässkerne. Die Lamellen der Fächer haben ein etwas rauheres Ansehen als bei den Thieren und sind stärker granulirt. Ferner möge hier noch bemerkt werden, dass sich öfters an den bald

näher zu beschreibenden, säulenartig angeordneten Zellenzügen kleine dreieckig erscheinende Vorsprünge der Umhüllungsmembran zwischen je zwei Zellen finden. (Fig. 1, d.) Vielleicht sind dieselben nur Gerinnungsprodukte und es ist nicht unwahrscheinlich, dass auch die Verdickungen, welche Morano[73] durch Goldbehandlung an dem Bindegewebsgerüst fand, etwas derartiges sind.

Will man das Bindegewebsgerüst der Thiere mit dem des Menschen vergleichen, so muss man sagen, dass die dort auf eine kleine Zone reducirten Hohlräume hier den grösseren Theil der Rinde einnehmen. Moers hat sich ganz ähnlich ausgesprochen.

Bei Schüttelpräparaten aus verdünntem Alkohol, besonders aber bei solchen, welche einige Tage in Müller'scher Flüssigkeit gelegen hatten, isolirten sich oft die Bindegewebselemente. Es traten dabei Zellen auf mit länglichem Kern und sehr langen scheinbar fadenförmigen Ausläufern, doch verwandelten sich die letzteren meistens nach einem Druck auf das Deckglas in Platten, so dass die scheinbaren Fäden Platten waren, welche auf der Kante standen. Indessen öfters wollte es nicht gelingen einen solchen Faden in eine Platte zu verwandeln, so dass ich annehmen möchte, dass auch wirklich fadenförmige Fortsätze vorkommen. Oft besassen die Zellen mehr als zwei Fortsätze, wobei meistens der dritte sich von der Fläche her präsentirte. Anderemale zeigte sich nur eine Platte mit Kern.

Aus diesen Befunden und aus dem Vorhandensein von solchen Kernen in den Bindegewebsmembranen, welche die Rindenzellen umgrenzen, schliesse ich, dass das ganze Blätterwerk, welches das bindegewebige Gerüste zusammensetzt, aus endothelartigen Zellen besteht, welche man sehr wohl mit den Waldeyer'schen Flügelzellen der Sehne vergleichen kann.

Die Parenchymzellen der Rindensubstanz in der menschlichen Nebenniere sind in den Maschen des Bindegewebes so angeordnet, dass sie aussen in mehr rundlichen, dann weiter nach innen in mehr länglichen Haufen unregelmässig über und neben einander gelagert erscheinen, und dass noch weiter nach innen die

Zellen mehr vereinzelt im Bindegewebe liegen. Die Anordnung wird theils durch die geschilderten Bindegewebsverhältnisse, theils durch die Blutgefässe bedingt, welche zwischen den Bindegewebsräumen verlaufen. Oefters finden sich neben der unregelmässigen Anordnung auch Zellenzüge oder -Säulen, welche nur eine Zelle breit sind, und in denen diese Zellen geldrollenartig über einander geschichtet sind. (Fig. 1.) Die Elemente erscheinen bald hoch, bald ziemlich abgeplattet, bald halbmondförmig mit der Concavität nach aussen gerichtet. Diese einzelligen Säulen reichen fast durch die ganze Dicke der Rinde. Nach innen zu werden sie breiter, es schieben sich gleichsam Zellen ein, und verlieren sich in der oben erwähnten kleinfächrigen innersten Schichte. Solche Säulen hat offenbar auch Harley[57] gesehen und er vergleicht das Aussehen derselben, wenn ihrer zwei, getrennt durch einen schmalen Raum, neben einander liegen, mit dem Ansehen von Harnkanälchen der Nieren. Auch die Säulen Henle's sind wohl hiermit identisch.

Im Allgemeinen erscheinen auf frischen ungefärbten Schnitten die Parenchym-Zellen graugelb oder gelblich, je nachdem sie mehr oder weniger Fett enthalten. Dieses ist oft in grossen Tropfen, manchmal bei Alkoholpräparaten auch in rhombischen Krystallen (wohl Margarinkrystalle) zu sehen, und giebt dadurch den betreffenden Partien ein graues Ansehen. Die innersten Zellen sind bräunlich gefärbt, mit körnigem braunem Pigment erfüllt. Sie färben sich mit Eosin sehr intensiv roth und rascher als die übrigen. Die Perls'sche Reaktion auf Blutpigment lieferte keine Bläuung. In Osmiumsäure erwiesen sich manchmal besonders die äusseren und inneren Zellen fetthaltig, anderemale besonders die äusseren und mittleren. Die Fettschläuche Kölliker's kamen nicht zu Gesicht, so dass dieselben wohl, wie das auch andere Forscher angeben, pathologische Bildungen sind. Die Kerne der Zellen messen etwa 0,006 mm, sind rund und mit einem Kernkörperchen versehen. Die Zellen selbst sind aussen in der Regel kleiner als die übrigen. Während jene rundlich oder polygonal sind und grösste Durchmesser von 0,01 mm

haben, sind die der mittleren Schicht in ihren Formen sehr variirend, rundlich, polygonal, länglich, mit stumpfen oder spitzeren Verlängerungen versehen. Ihr grösster Durchmesser beträgt 0,018—0,037 mm. Die innersten sind wieder rundlich und messen 0,0148 und 0,0185 mm, doch kommen hier auch grössere Zellen vor, so mass z. B. eine 0,02 mm. Dieselbe war rundlich und hatte einen maulbeerförmigen, lebhaft gefärbten, im ersten Stadium der Kerntheilung (Flemming) begriffenen 0,009 mm grossen Kern.

In der Nebenniere eines zweijährigen Kindes machten sich keine besonderen Abweichungen von den geschilderten Verhältnissen bemerklich. Der Fettgehalt der Zellen war durch die ganze Rinde sehr ausgesprochen, wenn auch die Fettkügelchen nicht so grosse in einander geflossene Klumpen bildeten, wie bei Erwachsenen.

Endlich wäre hier noch zu erwähnen, dass sich in der Rindensubstanz sowohl der menschlichen als auch der thierischen Nebennieren häufig, besonders in den inneren Theilen Stellen finden, welche durch ihren Reichthum an runden sich gut färbenden Kernen wie Anhäufungen von Lymphkörperchen aussehen.

Der feinere Bau der Marksubstanz.

Ueber den feineren Bau der Marksubstanz existiren vor derjenigen Ecker's[45] keine genaueren Angaben. Wenn auch der alte Glaube an eine Höhle verschwunden war, so begnügte man sich doch vor ihm mit der Annahme, dass sich im Inneren eine braune Substanz finde (Hildebrandt),[11] oder dass das Mark sehr schwammig sei und grösstentheils aus Venengewebe bestehe (Joh. Müller).[30] Erst der genannte Forscher nahm eine genauere Untersuchung vor und kam zu dem Resultate, dass die Marksubstanz beim Menschen keine Schläuche besitze, sondern aus einem Netz von Fasern bestehe, welche ein Gerüst für ein feinkörniges Plasma mit Kernen, Umhüllungskugeln und wenig Fettkörnchen bildeten. Bei Pferd und Katze jedoch glaubte

Ecker Schläuche zu sehen. Diese Auffassung, dass das Gerüst aus einem Netzwerk von Fasern bestehe und dass Membranen um die Zellhaufen fehlen, theilen viele Forscher, so Gerlach[49] Kölliker,[70] Leydig[52] Harley,[57] Luschka,[60] J. Arnold,[67] Werner,[55] Moers,[63] Frey,[76] Eberth,[72] v. Brunn,[74] Toldt,[80] Krause.[77] Ausserdem erkannte man, dass in den peripherischen Theilen die Zellen meist in cylindrischen oder langgestreckten Haufen, in den centralen dagegen mehr unregelmässig lägen und fand zugleich damit aussen ovale oder längliche, innen kleinere rundliche Bindegewebsmaschen. Solche Angaben finden sich bei Werner, Moers, J. Arnold, v. Brunn und Anderen. Während jedoch ein Theil der Forscher die grösseren peripherischen Maschen nur spärlich von Fasern durchzogen sein lässt, nehmen andere auch hier sehr enge Lücken an. So sagt v. Brunn, es mögen wohl mehrere Zellen nebeneinander in einer Masche liegen, Toldt lässt die Zellen allerwärts entweder einzeln oder in Gruppen von 2—3 die rundlichen Lücken ausfüllen, und J. Arnold spricht von einem Reticulum in diesen Räumen und bildet so enge Fächer ab, dass in einem Fach derselben immer nur je eine Zelle Platz hat.

Dieser eben geschilderten Auffassung, welche ein netzförmiges Maschenwerk annimmt, stehen diejenigen Forscher gegenüber, welche Schläuche oder Blasen gelten lassen, Henle,[43] Joesten[62] (Kalb, Rind), Grandry[68] (Säugethiere und Mensch), Hassal,[50] Ecker[45] (Pferd, Katze?). Es seien nur die Angaben der beiden ersten hervorgehoben. Henle spricht von einem Netzwerk, welches das Parenchym der Marksubstanz bilde. Die Balken dieses Netzes seien Schläuche, die von einer starken, etwas faltigen Membran gebildet und mit Zellen erfüllt sind. Joesten lässt die Marksubstanz durch Züge einzelner Bindegewebsfasern in Schläuche abgetheilt werden, welche in Bezug auf Grösse und Form sehr variiren. Der Verlauf des Bindegewebes sei jedoch kein regelmässiger, es verzweige sich vielmehr nach allen Richtungen und bilde vielfache Anastomosen.

Auch in Bezug auf die Gestalt der Markzellen begegnen

wir verschiedenen Angaben. Die Formen, welche gefunden worden sind, lassen sich in etwa drei Klassen subsummiren: freie Kerne in einer körnigen Masse, dann sternförmige Zellen und drittens Zellen ohne Ausläufer von verschiedener Gestalt, so rundliche oder polyedrische, scheibenförmige, und prismatische oder cylindrische. Ecker erwähnt freie und mit einer körnigen Hülle umgebene Kerne, und Luschka[61] verzeichnet freie in einer feinen molekularen Substanz eingebettete. Von sternförmigen Zellen mit Ausläufern sprechen Luschka[60] und Leydig,[52] ebenso Kölliker[70] (beim Menschen). Während jedoch die beiden Ersten dieselben für nervös halten, verwahrt sich Kölliker dagegen und sagt nur, dass sie an die Nervenzellen der Centralorgane erinnern. Desgleichen führen mit Ausläufern versehene sternförmige Zellen an Toldt,[80] Eberth[72] (Mensch, Pferd, Rind), Krause,[77] auch wohl v. Brunn,[74] doch spricht Letzterer nur von kurzen Ausläufern. Auch Werner[55] fand 2 oder 3 Spitzen an den bisweilen unregelmässigen Zellen, jedoch ohne Aehnlichkeit mit den von Kölliker beschriebenen. Scheibenförmige sah Henle in überwiegender Mehrzahl beim Schwein und Pferd, ebenso Frey, Grandry (Rind), während Kölliker die Zellen bei den Thieren häufiger rundlich oder von der der cylindrischen sich annähernden Gestalt fand, welche Formen in der Henle'schen Beschreibung mehr zurücktreten. Cylindrisch nennt sie Joesten (Rind), Toldt (Schwein), und Moers beschreibt „länglich viereckige oder spindelförmige unten abgeplattete“ Gestalten. Beim Menschen lässt Henle die Form eine kuglige oder kubische sein, Grandry unregelmässig, eckig, Werner eiförmig. v. Brunn findet fast alle Formen neben einander „cylindrisch, rundlich, länglich, polygonal, meist mit kurzen Ausläufern versehen.“

In Betreff der Stellung der Zellen lässt Henle die scheibenförmigen bei Schwein und Pferd sich mit der Fläche an einander legen, und ihr Kern sei bei letzteren regelmässig am äusseren von der angrenzenden Gefässlücke abgewandten Rande der Zelle. Luschka spricht von einem palisadenartigen Aneinanderliegen der Zellen und Moers und Joesten lassen die Kerne

ihrer Cylinderzellen in der Mitte der Bindegewebsmasche liegen. Auch nach v. Brunn liegen die Zellen „bei den Säugethieren meist mit ihrem längsten Durchmesser senkrecht zum Längsdurchmesser des Stranges, den sie in vielen Fällen in seiner ganzen Breite durchsetzen," ausserdem sollen die Stränge oft „kranzartig die Gefässe umgeben."

Nach meinen eigenen Untersuchungen möchte ich von den angeführten Zellen nur die rundlichen oder polyedrischen, scheibenförmigen und cylindrischen anerkennen. Wenn auch die polyedrischen, wie es natürlich ist, hie und da scharfe Ecken haben, so konnte doch, von solchen Ausläufern, wie sie die Beobachter beschreiben, an Nebennieren aus Alkohol nichts gesehen werden, von Chromsäurepräparaten aber glaube ich, dass sie für die Entscheidung der Form nicht geeignet sind. Krause bemerkt, dass die Ausläufer durch Müller'sche Flüssigkeit darstellbar sind und nach v. Brunn soll die Form nur nach Behandlung mit Müller'scher Flüssigkeit etc. hervortreten. Wiewohl sich manchmal die Zellen in Müll. Fl. gut erhalten (Mensch, Schwein), und auch selbst hier nicht immer alle, findet man an manchen Stellen und bei anderen Thieren (Pferd, Hund, Katze) dieselben so geschrumpft, zerklüftet, dann auch wohl an die Sternform erinnernd, aber mit vielen durchaus nicht zu dem Gefässsystem zu rechnenden Lücken versehen, dass man sicher sagen kann, ihre Form sei eine durch das Reagens veränderte. Ferner ist hervorzuheben, dass nicht bei allen Thieren oder in allen Regionen die Form und Stellung der Zellen dieselbe ist, nur eine Thatsache scheint durchweg zu bestehen, nämlich dass der Kern der Zelle etwas excentrisch gelegen ist.

Beim Pferd finden sich vorzugsweise cylindrische Zellen, welche in den peripherischen Theilen des Marks in langen Zügen neben einander und senkrecht zur Gefässwand gestellt sind und ihren Kern an dem von derselben abgewandten Ende haben. Bei Querschnitten solcher Gefässe sieht man die Zellen dann radiär diese wie ein Strahlenkranz umgeben. In den centralen Theilen des Markes jedoch und besonders in der Umgebung der

ganz grossen, mit einer Muscularis versehenen Venen erkennt man von diesem Charakter nichts, es finden sich vielmehr rundliche Zellen, welche ohne bestimmte Anordnung die Räume zwischen den Gefässen ausfüllen. Beim Rind ist eine ganz ähnliche Anordnung zu bemerken, man kann auch hier aussen lange ebenso wie beim Pferde gestellte Zellen sehen, wenn schon das Bild, besonders an Injektionspräparaten, den Charakter nicht so ausgeprägt zeigt. Sehr deutlich erscheint derselbe dagegen beim Schwein, wo sich in den peripheren Theilen grosse senkrecht zur Oberfläche des Organs gestellte lakunenartige Bluträume befinden. Zwischen diesen sieht man dann lange Zellenzüge, deren Zellen sich mit ihrem Kern von der Gefässwand abwenden und dadurch, dass die Kernenden zweier Reihen in der Mitte des Zuges zusammenstossen, ein sehr zierliches Bild gewähren. Obwohl aber auch bei diesem Thier cylindrische Zellen gesehen wurden, so erwiesen sich dieselben doch von 2 Seiten etwas zusammengedrückt und eine sehr grosse Zahl war scheibenförmig, wie auch Henle anführt. In den centralen Theilen des Markes ist auch hier beim Schwein dann wieder die regelmässige Anordnung nicht mehr vorhanden, sondern eine unbestimmte Lagerung der kleineren Zellen, welch' letztere jedoch noch immer die Excentricität ihres Kernes bewahren. Beim Hund und der Katze sind die Unterschiede in den Regionen nicht mehr deutlich. Die Zellen sind meist rundlich oder nur wenig verlängert und nur an den mittleren Venen, deren Wand nur aus Endothelzellen besteht, treten gestrecktere deutlich radiär gestellte Zellen auf. Ganz ähnlich verhält sich der Mensch. Fast durch das ganze Mark findet sich eine unbestimmte Lagerung rundlicher oder eckiger Zellen und nur hie und da, an den beschriebenen Venen mittleren Kalibers (Fig. 4) kann man etwas von jenem in den peripherischen Theilen der Pferdenebenniere ausgesprochenen Typus erkennen.

Dass sich zwischen den Markzellen oft Gruppen von Rindenzellen finden, wurde bereits erwähnt, hier sei nur noch bemerkt, dass mehrmals bei Schweinenebennieren aus Müll. Fl. in der

Umgebung von grösseren Nervenstämmen und auch sonst in Gruppen eigenthümliche Zellen erschienen, welche offenbar der Rinde zugehören. Dies beweist das Vorkommen gleicher Zellen in der Rindensubstanz. Ihr Protoplasma enthielt eine so grosse Menge bläschenartiger Vacuolen, dass man es mit einer schaumigen Masse vergleichen könnte. Endlich sei noch angeführt, dass die Kerne der Markzellen in ihrer Gestalt, sowie Grösse sehr wechseln. Bald sind sie rund, bald länglich oval, bald langgestreckt. So sind beim Menschen Kerne vorhanden von 0,016 : 0,009 mm, 0,018 : 0,009 mm, 0,018 : 0,018 mm, 0,0148 : 0,0148 mm. Auch zeigte sich einmal beim Menschen ein amöboides Körperchen, dessen zwei Theile von 0,02 und 0,015 mm Durchmesser durch eine schmale Brücke von 0,0018 mm Länge zusammenhingen.

Doch wie verhält sich nun das bindegewebige Gerüst? Dieses erhält man durch Schütteln von Präparaten, welche in Osmiumsäure oder verdünntem Alkohol gelegen hatten. Man bekommt dann das Gefässnetz isolirt und sieht, wie von dem die Gefässe umgebenden Bindegewebe zarte Lamellen ausgehen, welche rundliche oder etwas längliche, stets mit einer Anzahl grosser Granula versehene Kerne enthalten. Diese Lamellen (Fig. 3) stehen mit ihrer Basis in gleichem Sinne mit der Axe des Gefässes und gehen in feine Fädchen über, welche sich mit Fädchen einer von einem benachbarten Gefäss kommenden Lamelle verbinden. Dadurch entstehen Hohlräume, welche nicht allseitig geschlossen, sondern durch dieses Lamellen- und Fasernsystem nur wie durch eine Art Gitterwerk begrenzt sind. In diesen Hohlräumen liegen nun die Zellen, welche, ob in rundlicher Form unregelmässig oder in cylindrischer Gestalt radiär zu den Gefässen gestellt, immer gruppenweise durch das Lamellen- und Fasersystem umfasst werden. Von einem Reticulum kann nach dieser Darstellung selbstverständlich nicht die Rede sein. So sind die Verhältnisse beim Menschen. Doch wurden auch bei den untersuchten Säugethieren keine wesentlichen Abweichungen bemerkt, wenn auch die Lamellen, besonders beim

Schwein, nicht immer so ausgesprochen waren, die feinen Fädchen blieben doch sichtbar.

Blutgefässe.

Die erste genauere Beschreibung der Gefässe im Inneren der Nebennieren haben wir Joh. Müller[39] zu verdanken. Er machte Injectionen und erkannte das feine Netz, welches Arterien und Venen bilden, indem sie als sehr enge Röhren in Form von länglichen Maschen die Rinde durchziehen; auch das Capillargefässnetz auf der Oberfläche und das reiche Venennetz im Mark, welches in die Vena suprarenalis übergeht, blieb ihm nicht fremd. Nach ihm machte Nagel[36] Injectionen und gab eine Schilderung des Verlaufs der Gefässe. Ihm zufolge dringen einige Arterien unmittelbar in die Rinde ein, während andere erst eine Strecke weit auf der Oberfläche hinlaufen. Im Inneren löst sich der eine Theil sehr bald in Haargefässe auf, während der andere quer durch die Rinde ins Mark dringt und hier Zweige abgiebt, die in verschiedenen Richtungen wieder zur Rindensubstanz zurückkehren und nun erst hier in die Haargefässe sich verästeln. Die Venen lässt er an der Grenze von Rinde und Mark aus den Capillargefässen entstehen und vergleicht dieselben sammt der Vena suprarenalis mit dem Stamm und den Aesten einer Pappel. Die späteren Autoren schliessen sich im Ganzen der Beschreibung Müller's und Nagel's an, so Fr. Arnold,[47] Ecker,[45] Gerlach,[49] Leydig,[52] Luschka[60] und Andere. Ausführliche Beschreibungen nach eigenen Injectionen geben dann Joesten[62] und Moers.[63] Auch sie führen auf der Oberfläche ein Capillarnetz an, dann das Capillarnetz der Rinde, welches nach Moers in den äussersten Schichten sich ziemlich genau an das des Bindegewebes anschliesst. „Wo das letztere jedoch die engsten Maschen bildet, werden immer mehrere solcher Maschen von einer Gefässschlinge umgeben, so dass die Gefässmaschen wohl enger als die der äussersten Lage der Rinde sind, jedoch weiter als die Bindegewebsmaschen der innersten Schicht.“ Beide erwähnen dann

auch die direct durch die Rinde ins Mark tretenden Arterien, im letzteren nach Joesten fast immer in der Nähe grösserer Nervenstämme, mit einer deutlichen Media von contractilen Fasern versehen. Nachdem sie dann eine Strecke weit gelaufen sind, lösen sie sich in Capillaren auf, welche sich mit den letzten aus der Rinde kommenden verbinden. Ein Umkehren dieser Arterien jedoch zur Rinde, wie das Nagel angiebt, leugnet Moers, ebenso Werner.[55] Joesten erwähnt dann noch, dass ausser der V. centralis, welcher er eine stark entwickelte media zuschreibt, noch zuweilen einige kleinere Venenstämme das Organ verlassen, welche sich aus Venen des Marks bilden. Sehr ausführlich beschreibt J. Arnold[67] den Gefässverlauf und stützt auf denselben, wie schon mehrfach erwähnt, seine Eintheilung der Rinde in eine äusserste Schicht, Zona glomerulosa, eine mittlere, Zona fasciculata, eine innerste, Zona reticularis. Die Anordnung der Gefässe wird von ihm im Wesentlichen ähnlich geschildert wie von den genannten Autoren, nur nimmt er in der äussersten Rindenzone Knäuelbildungen an und erwähnt in den periphären Theilen des Marks sinuöse zwischen die venösen Gefässe eingeschaltete Räume. Arnold ist auch der erste, welcher näher auf das Verhältniss der Gefässe zu den Parenchymzellen und deren Bindegewebe eingeht. Er versteht unter Knäuel die Bildung von Capillarschlingen, welche dadurch zu Stande komme, dass diese Gefässchen die äussersten Zellhaufen, also die Kapseln Joesten's, umspinnen und auch ins Innere dieser Kapseln treten. Ein Theil der die Kapsel umschliessenden Scheidewand stelle sich nach der Injection als Gefässwandung heraus. Sowohl in dieser Zone, wie auch in der folgenden Partie der Rinde lässt Arnold von dem die Gefässlücken umgebenden Bindegewebe feine Fortsätze abgehen, welche durch gegenseitige Verbindung ein enges Reticulum bildeten, in dessen Maschen die Parenchymkörper lägen. Arnold theilt also offenbar der Gefässwandung flügelartige oder fadenartige Fortsätze zu, welche die Zellen umgeben. Die letzteren selbst lässt er also direct der Gefässwandung anliegen. Die neueren Bearbeiter liefern in Bezug auf die An-

ordnung der Gefässe nichts wesentlich Neues, nur v. Brunn macht noch darauf aufmerksam, dass sich sinuöse Räume auch schon in der innersten Rindenschicht, Arnold's Zona reticularis, bei Pferd und Ratte finden. Die Knäuel Arnold's scheinen jedoch nicht wieder gefunden zu sein, denn Kölliker und Eberth leugnen sie und auch v. Brunn giebt an bei den Thieren, bei denen eine Zona glomerulosa vorhanden sei, die Gefässe nicht ins Innere der Zellhaufen eintreten gesehen zu haben. Dagegen lassen Eberth, Krause und, wie es scheint, auch v. Brunn die Endothelröhren der Gefässe direct den Zellen anliegen, während Henle bei der Marksubstanz erwähnt, dass die Endothelzellen der Gefässe entweder unmittelbar auf der äusseren Fläche der Schlauchmembranen ruhen oder durch eine dünne Bindegewebslage von derselben getrennt sind.

Meine eigenen Injectionen führten in Bezug auf die Anordnung der Gefässe zu den alten bekannten und vielfach beschriebenen Thatsachen. Die Arterien lösen sich entweder schon in der Kapsel zu einem Capillarnetz auf oder dringen durch die Rindensubstanz direct ins Mark, um sich hier erst in Capillaren zu theilen. Besonders viel Arterien finden sich im Mark der Pferdenebennieren. Das Capillarnetz der Kapsel dringt in die Rinde ein, aussen in rundlichen Zügen die äusseren rundlichen oder länglichen Zellhaufen umspinnend, bildet dann langgestreckte Maschen, welche durch Anastomosen entstehen und in der innersten Schicht der Rindensubstanz in rundliche Maschen und oft schon in lakunäre Blutbahnen übergehen. Bei der Katze wurden sogar schon weit nach aussen zu rundliche, an Hohlkugeln erinnernde, lakunenartige Räume gefunden, welche sich durch eine dickere Bindegewebsschicht begrenzt und mit Injectionsmasse erfüllt zeigten. Im Mark setzt sich das Capillarnetz fort, längliche und rundliche Maschen bildend, in den peripheren Theilen auch in sinuöse Räume übergehend, und sammelt sich in grösseren Venen, welche in die durch die Mitte des Markes fliessende Centralvene münden. Ausserdem kommen noch andere Abflüsse vor durch Venen, welche durch die Rinde

ziehen und an der Oberfläche hervortreten. Der Charakter der Blutbahnen ist, abgesehen von den mit Muskulatur versehenen Venen und Arterien, derjenige von Capillarröhren. Sie haben alle ihre eigenen aus endothelialen Zellen gebildete Wandung.

Es ist indessen darauf aufmerksam zu machen, dass bei einer natürlichen Injection der Spindelzellenschicht der Pferdenebenniere die Abbildung v. Brunn's, in welcher die Zellen ringförmig von der Injectionsmasse umgeben sind, nicht bestätigt werden. Auch glaube ich, dass v. Brunn dieses Verhalten der Blutbahnen unter natürlichen Verhältnissen selbst nicht annimmt, da er nur von zahlreichen Queranastomosen spricht. Der Querschnitt zeigt vielmehr immer Unterbrechungen der bei v. Brunn ringförmig gezeichneten Bahnen. Ferner ist hervorzuheben, dass die Parenchymzellen nicht, wie einige Forscher meinen, direct die Gefässwandung berühren. In der Spindelzellenschicht des Pferdes haben wir gesehen, dass noch eine besondere feine granulirte Grenzschicht existirt, welche auf dem sehr faserreichen Bindegewebe, das die Gefässe umschliesst, aufliegt. Allein auch auf Längsschnitten oder Flachschnitten der menschlichen Nebenniere kann man mitunter sehen, dass die Zellen von der Gefässwandung durch das sie umhüllende Bindegewebe getrennt sind, dass die Blut und Zelle trennende Schichte sich als der Querschnitt zweier Lamellen erweist. Die Capillaren haben eigene Wandungen und sind zwischen die Bindegewebsräume der Parenchymzellen so eingeschachtelt, dass sie von den Zellen durch membranöses Bindegewebe getrennt werden.

Nervöse Bestandtheile.

Während den ältesten Schriftstellern nur die äusserlich sichtbaren zu den Nebennieren tretenden Nerven bekannt waren, beschrieb zuerst Nagel[36] die Nerven im Innern des Organs. Er fand zahlreiche dicke Bündel, von denen einige durch die Rindensubstanz treten und sich erst im Mark verästeln, andere sich

schon in der Rinde theilen und hier als sehr feine Aeste zwischen den Capillargefässen liegen sollen. Nur einige von den letzteren liessen sich bis in die Marksubstanz verfolgen. Wenn auch einige Autoren dieser Schilderung folgten (z. B. Fr. Arnold),[47] so erkannte man doch bald die Verästelung in der Rinde als eine irrige (Ecker,[45] Moers,[63] Joesten,[62] Grandry,[68] Henle[43] etc.). Alle späteren Beschreibungen enthalten die Angabe, dass die Nervenstämme durch die Rinde ins Mark treten und erst hier sich theilen um ein dichtes Geflecht zu bilden (Ecker, Moers, Joesten, Kölliker,[70] Henle, Holm[66] etc.), doch führen Bergmann,[37] Werner[55] und Moers[63] ausserdem an, dass es auch Nerven giebt, die das Organ nur durchziehen. So beschrieb Ersterer Nerven, welche in die Rinde eintreten, um dieselbe an einer anderen Stelle zu verlassen, „einem Ohrringe ähnlich." Letzterer erwähnt Nerven, welche auf einer Seite eintraten und auf der anderen das Organ verliessen, entweder ohne die Marksubstanz berührt zu haben oder, nachdem sie nur durch die äusserste Partie derselben hindurch getreten waren. Auch der Reichthum des Organs an Nerven soll bei den verschiedenen Species verschieden sein. So erwähnt Ecker, dass bei manchen Thieren z. B. beim Pferd die Zahl der Nerven noch bedeutender sei als beim Menschen, während Moers angiebt, dass sie beim Menschen am zahlreichsten seien und bei den Säugéthieren im Verhältniss zur Grösse des Organs bedeutend an Zahl und Masse abnähmen. Pförtner[71] führt an, dass sie beim Kaninchen weniger seien als bei den anderen von ihm untersuchten Thieren und Grandry[68] findet sie zahlreich beim Menschen, Rind, Schaf, Kalb, sehr wenig beim Hund und der Katze.

Ganglien wurden zuerst ausserhalb des Organes entdeckt und von mehreren Beobachtern beschrieben. So fand sie Bergmann[37] als Anschwellungen der Nerven, da wo diese in die Drüse eindringen, ähnlich Pappenheim,[40] Joesten und Moers. Letzterer hebt noch besonders ein Ganglion beim Menschen hervor, das durch seine Grösse ausgezeichnet sei und gewöhnlich auf der äusseren Seite der Nebenniere läge. Ebenso fand Moers

Ganglienanschwellungen in der Umhüllungsmembran und v. Brunn[74] betont besonders, dass in der Kapsel bei allen von ihm untersuchten Thieren eine bedeutend grössere Anzahl von Ganglienzellen vorhanden sei als im Inneren, so 20—30 solcher Zellen auf dem Durchschnitt.

Wichtiger sind die Befunde von Nervenzellen im Innern des Organs. Hier wurden sie zuerst von Ecker[45] (1846) beim Pferd, in Nerven des Marks eingestreut, entdeckt, im Mark des Menschen zuerst von Virchow[56] (1857) als sympathische Ganglienzellen erwähnt. Zellen auf der Grenze von Rinde und Mark und in den ersten Theilungsstellen der Nerven, gleichfalls in dieselben eingelagert, werden von Moers (Rind), Werner und Joesten (Rind) beschrieben, ähnlich von Pförtner.[71] Holm,[66] welcher sich sehr eingehend mit den nervösen Bestandtheilen beschäftigte, beobachtete die Zellen in die Nervenstämme des Marks eingelagert (Rind, Schwein, Kameel, Mensch), ferner in Nervenplexus eingestreut (Mensch) oder den Stämmen anliegend (Kameel) oder vereinzelt zwischen den Markzellen (Rind, Schwein, Kaninchen). Beim Menschen unterscheidet er dann noch, ausser oben erwähnten grösseren, kleinere Zellen in Mark und Rinde. In letzterer Substanz und zwar im inneren Drittel sollen beim Kaninchen sogar nach ihm ganze Gruppen von Nervenzellen vorkommen. Endlich erwähnt Holm noch Zellen von zweifelhaft nervöser Natur als Begleiter der Nerven beim Schwein und Rind, welche grösser als die Zellen der Rinde sein und sich durch Carmin schneller färben sollen. Von solchen spricht auch Eberth,[72] doch stellt er ihre nervöse Natur als unwahrscheinlich hin. Zuletzt sei noch erwähnt, dass Grandry[68] ausser bei Säugethieren Nervenzellen an der Seite der Nerven und in der Nachbarschaft von Arterien und der Vena centralis in Gruppen von 4—8, beim Menschen noch von 2 Ganglien spricht, welche von einem 0,5 mm grossen Durchmesser, von Venenästen durchsetzt, dicht an der Centralvene lägen, und dass ebenso Kölliker[70] beim Pferd wirkliche Ganglien (0,3 mm) verzeichnet neben kleineren und kleinsten Anhäufungen von Ganglienzellen. Dass Leydig

alle Markzellen, Luschka den grössten und wesentlichsten Theil dafür hält, ist bekannt und wurde bereits erwähnt.

Meine eigenen Untersuchungen der nervösen Elemente wurden besonders an der Nebenniere des Rindes angestellt, welche hierzu sehr geeignet ist. Auf der Oberfläche der Kapsel erschienen zahlreiche Nervenstämme markhaltiger Fasern, oft zu erheblichen Ganglien angeschwollen. Während die Zahl der in ihnen enthaltenen Nervenzellen diejenige, welche v. Brunn für die Kapsel anführt, bedeutend überstieg, wurden in der Kapsel selbst nur vereinzelte Ganglienzellen gesehen. Die Rindensubstanz enthielt nur durchtretende Nervenstämme ohne Ganglienzellen. In einem einzigen durch die Rinde ziehenden Stamm zeigten sich jedoch Ganglienzellen, welche derselbe, in seinem Innern eingestreut, von der Oberfläche her mitnahm. Weiter nach innen nahmen diese Zellen ab und verloren sich ganz, so dass eine Strecke vollständig frei davon war. Nach dem Mark zu traten dann wieder im Innern dieses Nerven solche Zellen auf. Dieser Befund bildet nur eine scheinbare Ausnahme von der Regel, dass in der Rinde die Ganglienzellen fehlen, indem die äusseren noch zu den Oberflächenzellen, die anderen zu den Ganglienzellen des Markes zu zählen sind. In dieser Art möchte ich auch die Angaben deuten, welche andere Autoren über das Vorkommen von Ganglienzellen in der Rinde machen. Dass die in die Rinde eintretenden Nervenstämme dieselbe öfters einstülpen, sowie dass sich mit ihnen beim Eintritt ins Mark zungenartig Rindensubstanz in das letztere hineinzieht, wurde oben erwähnt, hier sei nur noch bemerkt, dass auch Nervenstämme zur Beobachtung kamen, welche mit ihrem sie umhüllenden Bindegewebe von der Kapsel sternförmige Pigmentzellen durch die ganze Rinde bis tief in die Marksubstanz mitnahmen.

Im Mark fanden sich viele grosse Nervenstämme und in ihnen oft zahlreiche Ganglienzellen gruppenweise eingestreut, ausserdem aber auch vereinzelte Ganglienzellen zerstreut zwischen den Markzellen. Einige wurden isolirt gesehen in einem Präparat, welches mit der Methyllösung behandelt war. Sie er-

wiesen sich als multipolar. Man kann die grösseren Nervenstämme schon mit blossem Auge erkennen, besser bei Tinctionspräparaten. Kleinere Nerven treten bei Behandlung von Osmiumsäure hervor. Schulze und Rudneff[64] geben an, dass Ueberosmiumsäure nicht sehr günstig auf die Marksubstanz der Nebenniere wirkt, indem bald auch das Protoplasma der Markzellen eine dunkle Farbe annimmt und so die blauschwarzen Nervenfasern verdeckt. Obwohl das richtig ist, so gelingt eine Erkennung doch bei sehr dünnen Schnitten, leichter und besser noch, wenn man die Präparate vor der Einwirkung der Osmiumsäure mit Essigsäure behandelt hat. Man sieht dabei zahlreiche Theilungen und Netze der Nervenfasern. Diese liegen sehr oft in der Nähe grösserer Gefässe und schliessen die letzteren in ihre Netze ein. Auch alleinige Behandlung mit Essigsäure oder Ameisensäure oder mit Kalilauge lässt die markhaltigen Fasern hervortreten. Mit der Freud'schen Macerationsmischung*) konnte man beim Zerzupfen grosse Nervenstämme isoliren, auch sie ins Markgewebe verfolgen, wo sie sich theilten und Geflechte bildeten, doch wurden dieselben von den durch Salpetersäure gelb gefärbten Markzellen zu sehr verdeckt. Daher wurden solche Stücke noch in Eau de Javelle gelegt, worin die gelbe Farbe verschwand und äusserst zahlreiche und dichte Plexus hervortraten. (Fig. 2.) Ob die markhaltigen Nervenfasern in marklose übergehen, war nicht zu entscheiden, und alle die Goldmethoden, welche versucht wurden, liessen nicht mehr erreichen, als die anderen Behandlungsweisen. Das Gold wirkte nur oberflächlich und färbte die markhaltigen Nervenfasern violett, weiter nach innen drang dasselbe nicht ein und so konnten damit keine mustergiltige Präparate erlangt werden.

Beim Pferd, Schwein, Hund und bei der Katze wurden ebenfalls Nerven gesehen, jedoch erheblich weniger als beim

*) Freud, Notiz über eine Methode zur anatomischen Präparation des Nervensystems. Centralblatt f. d. med. Wissensch. No. 26 1 Theil conc. Salpetersäure, 3 Th. Wasser, 1 Th. Glycerin.

Rind. Bei Hund und Katze waren Ganglienanschwellungen der Nerven vor und beim Eintritt in die Rindensubstanz zu constatiren.

Ebenso traten in die menschlichen Nebenniere grosse markhaltige Nervenstämme durch die Rinde ein. Auch im Marke erschienen erhebliche Stämme. Diese müssen aber in überwiegender Zahl marklos sein, da man in Osmiumpräparaten Nerven nicht zu unterscheiden vermochte auch Kalibehandlung liess in der Marksubstanz keine Plexus oder markhaltige Fasern hervortreten und die Nervenstämme, welche durch Freud'sche Macerationsmischung isolirt wurden, entbehrten der Doppelcontourirung. Ferner fanden sich beim Menschen nie die Ganglienzellen so in die Stämme eingelagert, wie beim Rind, sondern entweder sassen dieselben in grösserer Menge um die Nervenstämme herum, oder letztere lösten sich zu grossen Ganglien auf. Die Behauptung Grandry's[68], dass sich beim Menschen 2 Ganglien von ungefähr 0,5 mm finden, welche dicht an der Centralvene sitzen, hat jedenfalls keine allgemeine Giltigkeit. Auch giebt er an, nur die Organe eines Hingerichteten zu seinen Untersuchungen beim Menschen verwandt zu haben. Es wurden darauf hin die verschiedensten menschlichen Nebennieren untersucht. Oefters fanden sich Ganglien in der Nähe der Centralvene (0,05 mm, 0,2 mm) öfters nicht, sondern entfernt davon an grösseren Nervenstämmen (0,3 mm). Natürlich liegen die Ganglien nicht allzuweit von der Centralvene, da grade dieser Bezirk das meiste und oft nur das einzige Mark enthält, allein, dass sie derselben unmittelbar wie Grandry angiebt und abbildet, ist keine allgemeine Regel. In der Nebenniere eines Hingerichteten zeigten sich sogar ziemlich entfernt von der Centralvene (dieselbe war auf dem Schnitt überhaupt nicht sichtbar) ein 1,02 mm im grössten Durchmesser enthaltendes Ganglion. Allerdings nahm es den centralsten Theil der Marksubstanz in dem betreffenden Schnitt ein und liess in sich zahlreiche Venenlumina erkennen. Ebenso enthielten auch andere Nebennieren grosse von Venen durchsetzte Ganglien (0,6 mm; 0,96 mm; 1,08 mm). Ferner er-

schienen einzelne Ganglienzellen isolirt oder in Gruppen von zweien oder dreien. Einmal war eine Ganglienzelle im Mark ringsum von Rindensubstanz umgeben. Ebenfalls kommen an der Centralvene vereinzelte Nervenzellen vor. Manchmal enthält das Protoplasma in der Umgebung des Ganglienzellenkerns gelbliches körniges Pigment, anderemale nicht. Man unterscheidet sehr leicht die Nervenzellen von den oft mit grossem Kern versehenen Markzellen, abgesehen von Chromsäurepräparaten, in denen ja die Nervenzellen nicht gebräunt werden, durch Färbung mit Hämatoxylin und schwacher Eosinlösung. Die Markzellen erscheinen dann, wie Eingangs erwähnt, mehr blau, ihr Kern dunkelblau, die Nervenzellen nehmen dagegen fast nur und itensiv das Roth auf, ihr Zellleib und Kern erscheint roth, nur selten und zwar bei länger dauernder Einwirkung des Blauholzes bläut sich auch der Kern ein wenig.

Glatte Muskelfasern.

Muskelfasern in der Kapsel der Nebenniere erwähnt zuerst Moers,[63] an der V. centralis Joesten[62] als eine besonders starke Tunica media. An den kleineren Venen findet sie auch Grandry,[68] welcher bemerkt: „les petits troncs veineux et la veine centrale ont des parois musculaires.“ Genauer untersucht wurden diese Verhältnisse von v. Brunn[75]. Er erwähnt in der Marksubstanz der Nebenniere des Menschen glatte Muskelfasern in der Umgebung der stärkeren Venen in Form von cylindrischen oder platten Bündeln, stets der Gefässaxe parallel, von dem Gefässlumen nur durch die Intima getrennt. Bei Venen von weniger als 0,4 mm Durchmesser seien sie in der Regel cylindrisch und nur auf einer Seite, mit kleiner Fläche anliegend oder sich in das Lumen hineinwölbend, bei den stärkeren Venen zu platten Bündeln angeordnet und das Venenlumen halbrinnenförmig, wohl auch schlauchförmig umgebend. Weniger fand v. Brunn sie beim Pferd und zwar hier nur als platte Bündel, ähnlich beim Kaninchen. Bei Rind, Hund, Katze, Ratte fand v. Brunn sie nicht.

In meinen eigenen Präparaten wurden auch beim Rind in der Umgebung der V. centralis platte Muskelbündel von 0,12 : 0,60 mm Durchmesser und kleinere gefunden. Ferner bekam man beim Rind auf Schnitten, welche durch die V. cava in die Mündung der V. suprarenalis und den anliegenden Theil des Organs geführt wurden, in der Umgebung der letzteren, doch nicht mit ihr in Zusammenhang, sondern durch Bindegewebe getrennt und in die Rinden- resp. Marksubstanz eingelagert, erhebliche Muskelmassen zu Gesicht. Dieselben boten sich bei diesen Schnitten meist im Querschnitt dar, oft jedoch fanden sich auch Bündel daneben, welche der Länge nach getroffen waren. Die Muskelfasern verliefen also unregelmässig. Die beschriebenen Querschnitte lieferten bei Messungen die Durchmesser von 0,72 : 2,4 mm; 0,72 : 1,44 mm; 0,72 : 0,96 mm; 0,84 : 0,60 mm; 0,6 : 1,2 mm; 0,48 : 1,2 mm; 0,6 : 0,12 mm; 0,32 : 0,4 mm; 0,24 : 0,36 mm; 0,72 : 0,84 mm; (neben letzteren ein 0,096 mm breiter Zug); 0,96 : 0,48 mm. Ausserdem fanden sich verschiedentlich in der Rindensubstanz ganz isolirt verlaufende cylindrische Muskelbündel, welche gegen die Marksubstanz gerichtet waren und auf der Grenze von Rinde und Mark oder im Anfangstheil des Marks mehr parallel zur Oberfläche lagen, d. h. hier etwas umbogen und sich vielfach kreuzten und theilten. Sie hatten Durchmesser von 0,1 mm, sogar 0,185 mm mit stäbchenförmigen Kernen von 0,003 mm Breite und 0,03—0,044 mm Länge. Querschnitte lieferten die Zahlen 0,111 : 0,111 mm; 0,148 : 0,166 mm.

In der Pferdenebenniere enthielt die Umgebung der grösseren Venen ebenfalls Muskulatur, oft konnte man jedoch direct von solchen Muskelmassen, welche mit den Venen zogen, Bündel sich abzweigen sehen, welche dann isolirt im Mark weiter verliefen. Auch bekam man oft im Mark Querschnitte von isolirten Muskelbündeln zu Gesicht, so von 0,03 : 0,1 mm Durchmesser. Oefters sah man die Fasern neben den Nerven ziehen, so war z. B. ein Nerv von 0,074 mm Dicke zu beiden Seiten von 2 Bündeln von 0,048 : 0,0296 mm und 0,055 : 0,066 mm Durchmesser begleitet.

Beim Hund wurden ausser sehr spärlichen Muskelfasern in der Umgebung der Centralvene noch Bündel gesehen, welche isolirt radial durch die Rinde zum Mark zogen und sich dort verloren.

In der menschlichen Nebenniere erkennt man ebenfalls in der Umgebung grösserer Venen Muskelbündel. Auf einem Querschnitt durch das Organ wurden Muskelmassen gemessen von 0,96 : 0,036 mm; 0,54 : 0,42 mm; 0,26 : 0,12 mm; 0,54 : 0,48 mm Durchmesser, welche zusammen die Centralvene umgaben, von einer beträchtlichen Zahl elastischer Fasern zusammengehalten und durchsetzt. Auf dem Längsschnitte der Vene sieht man gut, dass die Muskeln stets in Längsbündel verlaufen, sich jedoch mannichfaltig theilen. Sehr gut traten die Fasern bei Doppelfärbung mit erwähnter Hämatoxylin- und Eosinlösung hervor. Während das Bindegewebe und die meisten Zellen kaum roth gefärbt waren, nahmen die Muskelfasern begierig die rothe Farbe auf und waren so leicht zu erkennen. Ihre stäbchenförmigen blau gefärbten Kerne traten dabei gut hervor. Anderemale erschien die Muskulatur der Centralvene mehr einseitig. Während der grösste Theil der Wand nur wenig Muskulatur enthielt, wölbte sich in ein Venenlumen von 0,48 : 0,84 mm ein im Querschnitt 0,48 : 0,36 mm grosses Bündel hinein. Bei einer anderen Centralvene fand sich nicht weit von dem Austritt aus dem Organ eine Muskelmasse von 1,08 : 0,8 mm Querschnitt, während das Lumen 1,5 mm betrug und sonst nur erheblich schwächere Bündel in seiner Wand enthielt. Auch einzelne runde Muskelbündel als einzige einseitige Begleiter kleinerer Venen, wie v. Brunn sie beschreibt, kamen zur Beobachtung.

Endlich kann die Moers'sche Angabe bestätigt werden, nach welcher auch in der Kapsel Muskelfasern vorkommen. Auf einem tingirten Flachschnitt vom Menschen erschienen diese sehr deutlich, kenntlich durch ihre rothe Farbe und stäbchenförmige Kerne. Die Fasern waren bei diesem Schnitt an einer Stelle sehr zahlreich, an anderen weniger zu finden und verliefen parallel zur Oberfläche. Es scheinen diese Fasern in der Kapsel

jedoch ziemlich selten vorzukommen, da sie bei den meisten Nebennieren vermisst wurden.

Zum Schluss sei es noch gestattet, die in Vorstehendem enthaltenen Angaben über die menschliche Nebenniere auszuheben und in kurzer Darstellung übersichtlich zusammenzufassen. Die Nebennieren sind platt gedrückte höckrige Organe, von mannichfaltiger meist dreieckiger Gestalt. Auf dem Querschnitt kann man fast stets eine Dreilappung erkennen. Sie bestehen aus einer äusseren streifig erscheinenden Rindensubstanz und einer im Innern liegenden Marksubstanz. Die Rindensubstanz ist gegen die Marksubstanz durch einen braunrothen Strich abgesetzt, zieht sich jedoch häufig in dieselbe hinein und mischt sich mit ihr. Die Kapsel, welche das ganze Organ einhüllt, besteht aus fibrillärem Bindegewebe mit elastischen Fasern, wozu noch contractile Fasern kommen können. In den äusseren Theilen herrscht das fibrilläre Bindegewebe vor und verbindet sich mit dem umliegenden Fettgewebe, in den inneren die elastischen Fasern. Die Kapsel steht in innigem Zusammenhang mit dem inneren Stützgewebe des Organes, welches theils fasrig, theils lamellös, in der Rinde unmittelbar unter der Hülle rundliche, weiter nach innen zu längliche radiär gestellte allseitig geschlossene Hohlräume bildet. Diese umschliessen ganze Schaaren von Parenchymzellen. Etwas unterhalb der Mitte der Rinde gehen diese grösseren Hohlräume in so kleine über, dass meist nur eine einzige Zelle, hie und da ein Paar Zellen in je einem solchen Fach Platz finden. Daneben kommen noch Zellensäulen vor, welche nur eine einzige Zelle breit sind, fast durch die ganze Rinde ziehen und sich in dem engmaschigen Theil verlieren. Die Parenchymzellen der Rinde sind rundlich, polygonal, manchmal birnförmig verlängert. Sie bestehen aus einem grob granulirten mehr oder weniger fetthaltigen Protoplasma und einem runden Kern mit Kernkörperchen. Die Zellen der schmalen Säulen sind bald hoch, im Durchschnitt recht-

eckig, bald halbmondförmig, geldrollenartig über einander geschichtet.

Das Mark hat zum Gerüste ein Lamellen- und Fasersystem, welches von den Gefässen ausgeht. Dasselbe bildet Hohlräume, welche mit rundlichen oder länglichen Parenchymzellen erfüllt sind. Die letzteren sind an den mittleren Venen sichtbar, wo sie dieselben auf dem Querschnitt wie ein Strahlenkranz mit excentrischem von der Gefässlücke abgewandtem Kern umgeben. Die ersteren finden sich regellos in der Umgebung der grösseren Venen und der Capillaren. Die zur Nebenniere tretenden Arterien lösen sich schon in der Kapsel in ein Capillarnetz auf, welches sich in das der eigentlichen Rindensubstanz fortsetzt. Dieses bildet aussen rundliche, nach innen zu langgestreckte, in den innersten Theilen wieder etwas mehr rundlich werdende Maschen. Es geht unmittelbar in das des Marks über, welches sich durch Venen mit der V. suprarenalis, der Sammelvene, vereinigt. Ausserdem finden sich Arterien, welche die Rindensubstanz durchziehen und sich erst im Mark in Capillaren auflösen, ebenso kleinere Venen, welche aus dem Mark entstehen und die Rindensubstanz durchbrechen. Die V. suprarenalis, sowie die grösseren Venen haben eine längsdurchlaufende vorwiegend oder nur einseitige Muskellage. Sonst sind die Gefässe capillärer Natur, haben ihre eigene Wandung und sind zwischen die Bindegewebsräume eingeschachtelt. Die Nerven treten radiär durch die Rinde, häufig diese an ihrer Oberfläche einstülpend und in das Mark eine Strecke weit mit sich nehmend. Im Mark theilen sie sich mannichfaltig; die Theilungsäste sind stellenweise mit vereinzelten oder zahlreichen Ganglienzellen besetzt, manchmal schwellen sie sogar zu grösseren Ganglien an. Die Hauptstämmchen enthalten meist markhaltige Fasern, welch' letztere im Mark nur spärlich zu finden sind.

Literatur.

1. Barth. Eustach, de glandulis, quae renibus incumbunt, in dessen Schrift de renum structura, Cap. VI. 1564.
2. A. M. Valsalva, diss. ad excretorios ductus renum succenturiatorum, Diss. anat. III.
3. J. B. Morgagni, epistol. anat. XX.
4. Bartholin, Anat. neonat. p. 189 und hist. anat. Cent. II. h. LXXVII
5. Haller, Elementa Phys. T. III.
6. Joh. Rodius, observ. cum Barthol. hist. Hafniae 1661 n. 36 Annal. 1650.
7. J. C. Mayer, de gland. supraren. Francof. ad Viadr. 1784.
8. Meyer, Beschreibung des menschl. Körpers, Berlin u. Leipzig 1788.
9. J. G. Duvernoy, de gland. renalibus Eustachii Comment. acad. Petropol. Vol. XIII.
10. Derselbe, oeuvres anatomiques, Paris 1761.
11. Veslingius, Syntag. anat.
12. Debrandi de Diemerbrock, anatom. Genevae MCLXXIX.
13. Riolanus, animadvers. in Bartholini anat.
14. Hildebrandt, Lehrbuch der Anatomie, Braunschweig 1791.
15. Phil. Henr. Boecler, de thyreoideae thymi atque gland. suprarenal. in homine nato et nascendo functionibus, Argent. 1753.
16. Beudt, Descript. anat. embryonis, Observ. III.
17. Piccolhominus, praelect. anatom. I, 2. Lect. 23.
18. Malpighi, de gland. conglobat.
19. Hoffmann, dissert. de gland. renalibus, resp. J. F. Bruno, Altdorf 1683.
20. Joh. van Horne, Microcosmus.
21. Winslovius, epos. anatom. tr. du bas-ventre.
22. Heuermann, Physiologie.
23. Derselbe, structura glandularum conglobat. consiliumque paslium. London 1697 p. s. Mém. de l'Acad. des scienses 1711.
24. Drelincourt, apud. Blassianum anat. animal. Amstelodami 1689.
25. Wharton, Adenographia, Amstelodami.

26. Kulmus, Bresl. Samml. 1722. Febr.
27. Fr. Droysen, de renibus et capsulis renalibus Gött. 1752.
28. Jo. Fantoni, de renibus et primum de succentariatis etc. in diss. renovatt.
29. Soemmering, vom Bau des menschl. Körpers, Leipzig 1844.
30. J. F. Meckel, Abhandlungen und Beobachtungen etc. Halle 1805 und 1809.
31. Derselbe, Vorles. über anat. compar. von G. Cuvier, übersetzt u. mit Anmerkungen begleitet von Meckel. Leipzig 1810.
32. C. Jacobson et Reinhard, recherches sur les capsules surrénal. Bull. de sc. méd. 1824. I.
33. G. Heim, de renibus succent. Diss. Berol. 1824.
34. Lauth, nouveau manuel de l'anatomiste, Paris 1829.
35. Rayer, gazette méd, 1838.
36. Nagel, diss. de renum succ. in mammal. structura penitiore, Berol. 1838, ders. Müll. Archiv 1836.
37. Bergmann, diss. de gland. suprar. Gött. 1839.
38. Schwager-Bardeleben, obs. microsc. de gland. ductu excr. car. struct. Diss. Berol. 1842.
39. Joh. Müller, in Hildebrandt's Anatomie 4 Ausg.
40. Pappenheim, Müll. Arch. 1840.
41. C. Gullivier, on the suprarenal glands, ein Anhang zur engl. Uebersetzung von Gerber's allgem. Anatomie, London 1842.
42. Henle, allgem. Anatomie.
43. Ders. system. Anatomie Bd. II 1873.
44. Ders. Zeitschrift für rat. Med. Bd. 25.
45. Ecker, der feinere Bau d. Nebenn. Braunschweig 1846.
46. Ders. Blutgefässdrüsen in Wagners Handwörterbuch 1849.
47. Fr. Arnold, Handbuch der Anat. 1847.
48. Remak, über ein selbstständiges Darmnervensystem Berl. 1847.
49. Gerlach, Gewebelehre 1848.
50. Hassal, mikroskop. Anat. 1849.
51. Planer, Wiener Zeitschrift. Bd. 10. 1854.
52. Leydig, Lehrbuch der Histologie, Frankfurt 1857.
53. Ders., zur Anat. und Histol. der Chimaera monstrosa, Müll. Anat. 1851.
54. Ders., zur Anat. und Entwicklung der Rochen u. Haie.
55. Werner, de caps. supraren. Diss. Dorpat. 1857.
56. Virchow, zur Chemie d. Nebenn. Virchows Arch. XII 1857.
57. Harley, the Histology of the suprarenal capsules, Lancet 1858.
58. Zellweger, Unters. über die Nebenn. Diss. Bern. 1858.
59. Thompson Darby, anat., phys. and pathol. of the suprar. caps. Charleston, med. Journ. May 1859.

60. Luschka, Anatomie.
61. Ders., der Hirnanhang und die Steissdrüse 1860.
62. G. Joesten, d. f. Bau d. Nebenn. Arch. f. Heilkunde Heft 2. 1864.
63. Moers, Virchows Arch. Bd. 29. 1864.
64. Schultze und Rudneff, Arch. f. mikr. Anat. 1865.
65. Duckworth, St. Bartholomew's hosp. reports 1865.
66. F. Holm, über die nervösen Elemente d. Nebenn. Wiener Sitzungsberichte Bd. 53. 1866.
67. J. Arnold, ein Beitrag zur fein. Struktur d. Nebenn. Arch. für pathol. Anatomie u. Phys. Bd. 35. 1866.
68. M. Grandry, mémoire sur la structure de la capsule surrenale de l'homme etc. Robin's Journal de l'anatomie et de la phys. 1867.
69. Hellema, Outleedkundige afwijkingen 1867.
70. Kölliker, Gewebelehre 1867.
71. Pförtner, Unters. üb. d. gangl. intercaroticum u. d. Nebenn. Zeitschr. für rat. Med. Bd. 34. 1869.
72. Eberth, die Nebennieren, Strickers Handbuch 1870.
73. Morano, Studio sulle capsule surrenali. Bulletino dell' assoziazione dei naturalisti e medici par la mutua istruzione di Napoli. 1870.
74. A. v. Brunn, ein Beitrag zur Kenntniss d. f. Baus und Entwicklungsersch. der Nebenn. Arch. für mikr. Anat. Bd. 8. 1872.
75. A. v. Brunn, über das Vorkommen von organ. Muskelf. in den Nebenn. Gött. Nachrichten No. 16, 1873.
76. Frey, Histologie 1876.
77. Krause, Anatomie 1876.
78. C. Creighton, Points of resemblance between the supr. bodies of the horse etc. Transactions of the Royal Society 1877 (an abstract in Society's Proceedings 6. Dec. 1877).
79. C. Creighton, A theory of the homology of supr. etc. The Journal of Anatomy and Phys.: Vol. 13.
80. Toldt, Gewebelehre, 1877.
81. M. Braun, üb. Bau und Entwickl. d. Nebenn. bei Reptilien Zoolog. Anzeiger II. Jahrgang No. 27, 1879.
82. M. Braun, Bau u. Entwickl. d. Nebenn. bei Rept. Arbeiten d. Zool. Institut zu Würzburg Bd. V.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Zellensäulen aus der menschlichen Nebenniere, Vergr. 600; d. dreieckige Vorsprünge zwischen die Zellen.

Fig. 2. Plexus markhaltiger Nervenfasern aus der Marksubstanz des Rindes (nach Freud'scher Behandlung und Eau de Javelle) Vergr. 83.

Fig. 3. Gerüst aus der Marksubstanz der menschlichen Nebenniere (Schüttelpräparat aus verdünntem Alkohol) Vergrösserung 270.

Fig. 4. Aus der Marksubstanz des Menschen. Vergr. 270. V. Vene mittleren Kalibers.

Fig. 1.

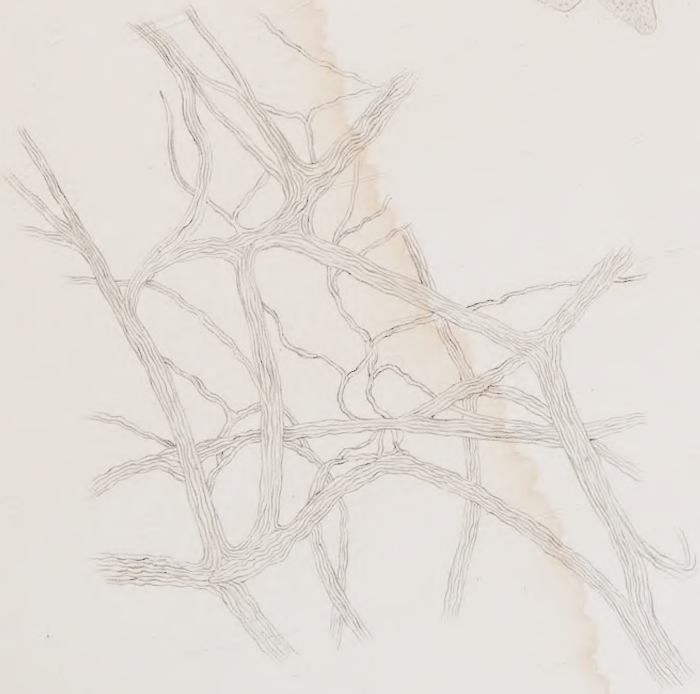

Fig. 2.

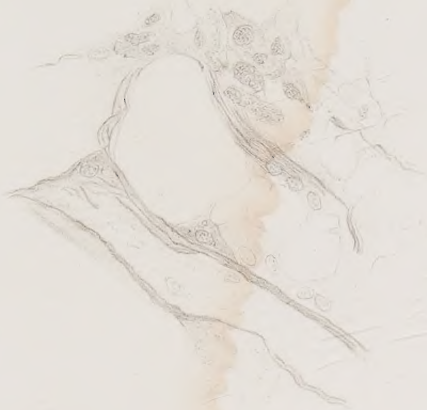

Fig. 3.

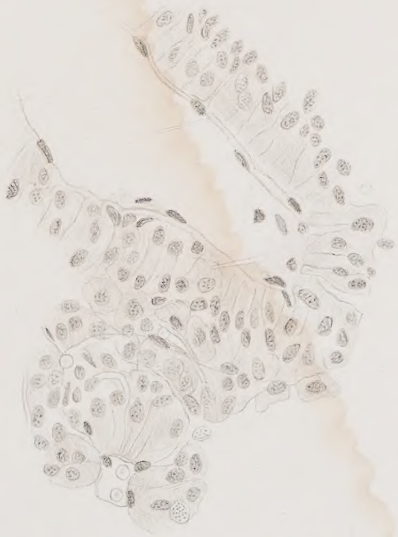

Fig. 4.